

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Sung et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: March 17, 2004

Docket No. 250122-1430

For: OLED Display and Pixel Structure Thereof

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "OLED Display and Pixel Structure Thereof", filed June 5, 2003, and assigned serial number 92115184. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

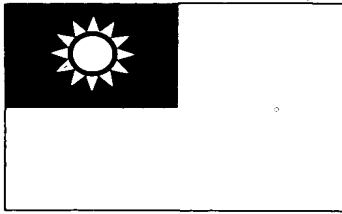
Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: 

Daniel R. McClure; Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 06 月 05 日
Application Date

申請案號：092115184
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 8 月 4 日
Issue Date

發文字號：09220784920
Serial No.

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|-----------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中 文 | 有機發光顯示器及其畫素結構 |
| | 英 文 | |
| 二、 發明人 (共2人) | 姓 名 (中文) | 1. 宋志峰 2. 李純懷 |
| | 姓 名 (英文) | 1. Chih-Feng Sung 2. Chun-Huai Li |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 1. 苗栗縣苗栗市文山里4鄰正展路20巷9號 2. 屏東縣萬丹鄉萬新路489號 |
| | 住居所 (英 文) | 1. 2. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | 1. 友達光電股份有限公司 |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | 1. |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 ROC |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | 1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | 1. |
| | 代表人 (中文) | 1. 李焜耀 |
| | 代表人 (英文) | 1. |



0632-9470TW6N11 : AIQ1325 : Lemon I III.pdf

四、中文發明摘要 (發明名稱：有機發光顯示器及其畫素結構)

一種有機發光顯示器之畫素結構，其包括一第一電晶體、一儲存電容、一第二電晶體以及一有機發光二極體。第一電晶體具有一閘極耦接一掃描信號，一源極耦接一資料信號，第一電晶體根據掃描信號，控制資料信號的導通及截止。儲存電容一端耦接第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，參考節點具有一第二電位。第二電晶體具有一閘極耦接第一電晶體之源極，以及一源極耦接參考節點。有機發光二極體具有一陰極耦接第二電晶體之一汲極，以及一陽極具有一第一電位，第一電位高於第二電位，第二電晶體根據資料信號而導通，使電流通過有機發光二極體。其中，第一電晶體或第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，有機發光二極體之發光效率大於或等於 11cd/A 。

伍、(一)、本案代表圖為：第1a圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

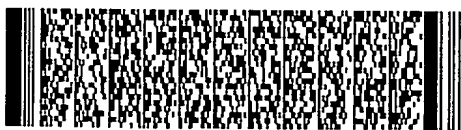
六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機發光顯示器及其畫素結構)

M1 ~ 第一電晶體；
M2 ~ 第二電晶體；
C1 ~ 儲存電容；
DATA ~ 資料信號；
SCAN ~ 掃描信號；
OLED ~ 有機發光二極體；
V1 ~ 第一電位；
Vg ~ 電位；
V2 ~ 第二電位。

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種主動式有機發光顯示器，特別係有關於一種製程簡單、價格低廉之主動式有機發光顯示器。

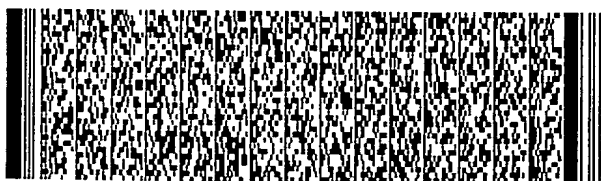
【先前技術】

有機發光二極體(Organic Light-Emitting Diode, OLED)，為一種使用有機材料的自發光型元件。簡單的有機發光二極體的元件原理為，當元件在受到一順向偏壓下，電子與電洞自負極與正極分別注入(injection)有機半導體，兩載子在有機薄膜中傳導而相遇，形成電子-電洞對(electron-hole pairs)。最後，經由輻射性復合(radiative recombination)方式產生光子，透過透明電極發光。

相較於傳統的無機發光二極體(LED)需嚴格的長晶要求，有機發光二極體可輕易製作在大面積基板上，形成非晶質(amorphous)薄膜。另一方面，有機發光二極體也異於液晶顯示技術，不需要背光板(backlight)，因此可簡化製程。

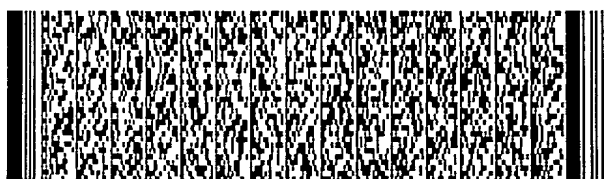
隨著技術迅速的發展，未來有機發光二極體將應用在個人數位助理、數位相機等小尺寸全彩顯示面板上，一旦此技術更趨成熟時，將可擴展至大尺寸的電腦及電視螢幕上，甚至應用於可撓式顯示器。

在習知之主動式有機發光顯示器中，其利用兩顆以上



五、發明說明 (2)

的薄膜電晶體(TFT)組成一個畫素，第一顆薄膜電晶體負責畫素的開關，第二顆薄膜電晶體負責提供電流給有機發光二極體(OLED)元件。目前用於製做平面顯示器的薄膜電晶體有兩種，一種為非晶矽薄膜電晶體(a-Si TFT)，一種為低溫多晶矽(LTPS)薄膜電晶體，由於低溫多晶矽(LTPS)薄膜電晶體的載子移動率遠大於非晶矽薄膜電晶體(a-Si TFT)，因此當以同樣的電流流過非晶矽薄膜電晶體以及低溫多晶矽薄膜電晶體時，非晶矽薄膜電晶體的阻抗將為低溫多晶矽薄膜電晶體阻抗值的10~100倍。由於有機發光二極體會持續點亮，因此會有電流持續流過薄膜電晶體，造成功率消耗 $P=I^2R$ ，其中I代表流過薄膜電晶體的電流，R代表薄膜電晶體的電阻值，P代表所產生的功率。由於I是固定的，因此想要得到較低的功率消耗就必須降低薄膜電晶體的電阻值，因此，目前一般的設計皆利用低溫多晶矽(LTPS)薄膜電晶體來製作有機發光二極體所需要的主動式面板。若使用非晶矽薄膜電晶體來製做主動式有機發光顯示器時，非晶矽薄膜電晶體將產生較大的功率消耗而產生熱，過熱的溫度($>70^{\circ}\text{C}$)將傷害有機發光二極體，從這個角度而言低溫多晶矽薄膜電晶體較適合用於主動式有機發光顯示器的製做。但由於低溫多晶矽薄膜電晶體的製作過程相當繁瑣(需要九道以上的光罩製程)，因此良率較低，且建廠成本也較高，反應在未來產品的售價將會偏高。因此，若能降低通過薄膜電晶體的電流大小，則有可能使非晶矽薄膜電晶體應用於主動式有機發光顯示器的製做，以



五、發明說明(3)

降低生產成本。

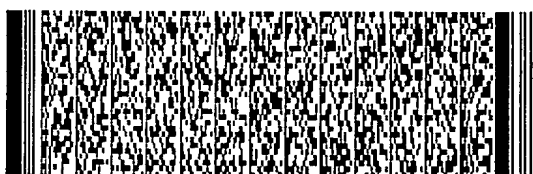
【發明內容】

本發明提供一種有機發光顯示器之畫素結構，其包括一第一電晶體、一儲存電容、一第二電晶體以及一有機發光二極體。第一電晶體具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，第一電晶體根據掃描信號，控制資料信號的導通及截止。儲存電容一端耦接第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，參考節點具有一第二電位。第二電晶體具有一閘極耦接第一電晶體之源極，以及一汲極耦接參考節點。有機發光二極體具有一陰極耦接第二電晶體之一汲極，以及一陽極具有一第一電位，第一電位高於第二電位，第二電晶體根據資料信號而導通，使電流通過有機發光二極體。其中，第一電晶體或第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，有機發光二極體之發光效率大於或等於11cd/A。

應用本發明之有機發光顯示器之畫素結構，可使用製程較簡單，價格較低廉之電晶體對訊號進行控制，因此可降低整體有機發光顯示器的成本，提高產品的競爭力。

【實施方式】

參照第1a圖，本發明之有機發光顯示器之畫素結構包括一第一電晶體M1、一儲存電容C1、一第二電晶體M2以及一有機發光二極體OLED。第一電晶體M1具有一閘極耦接一



五、發明說明 (4)

掃描信號SCAN，一汲極耦接一資料信號DATA，第一電晶體M1根據掃描信號SCAN控制資料信號DATA的導通及截止。儲存電容C1一端耦接該第一電晶體M1之一源極，以及另一端耦接一參考節點，參考節點具有一第二電位V2。第二電晶體M2具有一閘極耦接該第一電晶體M1之源極，以及一源極耦接該參考節點。有機發光二極體OLED具有一陰極耦接該第二電晶體M2之一汲極，以及一陽極耦接一第一電位V1，第二電晶體M2根據資料信號DATA而導通，使電流通過有機發光二極體OLED。其中，該第一電晶體M1或該第二電晶體M2為非晶矽薄膜電晶體(a-Si TFT)，該有機發光二極體OLED之發光效率大於或等於11cd/A。

上述之第二電位V2可以為一接地電位。

上述之第一電位V1可以為一電源供應電位。

如第1b圖所顯示的，上述之有機發光二極體OLED亦可以該陽極耦接該第二電晶體M2之該源極，以該陰極耦接該第一電位V1。此時該第二電晶體M2以汲極耦接該參考節點，且該第二電位V2高於該第一電位V1。

以下說明上述有機發光顯示器之畫素結構的動作，首先，當該第一電晶體M1之閘極所耦接之該掃描信號為高位準時(即大於該第一電晶體之導通電壓時)該第一電晶體M1導通，使得該資料信號DATA充電至該儲存電容C1。接著，當儲存在該儲存電容C1中之電位Vg大於該第二電晶體M2之導通電壓時，該第二電晶體M2導通，且依據該電位Vg，產生對應之驅動電流通過該有機發光二極體OLED。因而，該



五、發明說明 (5)

有機發光二極體OLED依據該驅動電流，產生對應之亮度。

本發明亦可以為一有機發光顯示器，該面板包括複數個畫素，該等畫素包括一第一電晶體、一儲存電容、一第二電晶體以及一有機發光二極體。第一電晶體具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，第一電晶體根據掃描信號，控制資料信號的導通及截止。儲存電容一端耦接第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，參考節點具有一第二電位。第二電晶體具有一閘極耦接第一電晶體之源極，以及一源極耦接參考節點。有機發光二極體具有一陰極耦接第二電晶體之一汲極，以及一陽極具有一第一電位，第一電位高於第二電位，第二電晶體根據資料信號而導通，使電流通過有機發光二極體。其中，第一電晶體或第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，有機發光二極體之發光效率大於或等於 11cd/A 。

非晶矽薄膜電晶體為一種阻抗較高，但是成本低廉的電晶體，其具有價格便宜的優點，但也同時可能帶來過熱的問題。為了驗證以非晶矽薄膜電晶體製做主動式有機發光顯示器的可行性。在此利用一4吋顯示器，其解析度為 $160(\text{RGB}) \times 234$ ，來進行實驗。隨著顯示器的亮度提升，流過整體顯示器的電流值也會提升，參照第2圖，當整體面板電流值在 100mA 及 150mA 時皆無溫度變化，但當電流量達到 200mA 時，非晶矽薄膜電晶體產生的熱將急遽上升。因此，若能將面板流過的總電流值控制在 200mA 以下，將可消弭因使用非晶矽薄膜電晶體所產生的不良熱效應。



五、發明說明 (6)

當整體面板流過200mA時，可得知每一畫素平均流過 $200\text{mA}/(160 \times 3 \times 234) = 1.78 \mu\text{A}$ 。而每一畫素之發光面積為 $1.94 \times 10^{-4} \text{cm}^2$ ，因此流過每一畫素之電流密度為 $J = 9.17 \text{mA}/\text{cm}^2$ 。所以要利用非晶矽薄膜電晶體來製做主動式有機發光顯示器面板，必須讓每一畫素流過的最大電流密度小於 $9.17 \text{mA}/\text{cm}^2$ 。所以對於每一個有機發光二極體而言，也只能允許最大的電流密度為 $9.17 \text{mA}/\text{cm}^2$ 。如果能夠降低有機發光二極體在面板顯示過程中所需要的電流，便可利用非晶矽薄膜電晶體來製造主動式有機發光顯示器。由有機發光二極體的效率關係式來看：

$$EF = \frac{B \times A}{I} = \frac{B}{10 \times J}$$

$$J = \frac{B}{10 \times EF} < 9.17 \text{ mA}/\text{cm}^2$$

$$EF(\text{cd}/\text{A}) > \frac{B}{91.7}$$

其中，EF代表有機發光二極體的發光效率(其單位為 cd/A)，B代表亮度(其單位為 cd/m^2)，A代表發光面積(其單位為 m^2)，I代表電流(其單位為安培A)，J代表電流密度(其單位為 mA/cm^2)。

由此可知，若訂所需最大亮度為 $1000 \text{cd}/\text{m}^2$ ，則有機發



五、發明說明 (7)

光二極體的發光效率必須大於 $1000/91.7$ ，約為 $11(\text{cd}/\text{A})$ 。因此利用非晶矽薄膜電晶體來製做主動式有機發光顯示器是可行的，只需利用發光效率大於或等於 $11\text{cd}/\text{A}$ 的有機發光材料製做其有機發光二極體，便可避免熱累積的現象。

目前符合發光效率大於或等於 $11\text{cd}/\text{A}$ 的有機發光材料，可選擇C545T，其全名為：10-(2-苯并噻嗪基)-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氫-1H,5H,11H-[1]苯-吡[6,7,8-ij]喹啉-11-酮 (10-(2-Benzothiazolyl)-1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-[1]benzopyrano[6,7,8-ij]quinolizin-11-one)，其發光效率約為 $12\sim 15\text{cd}/\text{A}$ 。或可選擇Irppy，其全名為：面-三(2-苯吡啶')銱 (fac-tris(2-phenylpyridine')iridium)，其發光效率約為 $20\sim 28\text{cd}/\text{A}$ 。

應用上述之發光效率大於或等於 $11\text{cd}/\text{A}$ 之材料製做有機發光二極體，即可避免熱累積的現象，而能以非晶矽薄膜電晶體來製做主動式有機發光顯示器。由於非晶矽薄膜電晶體的製程較簡單，成本較低廉，因此可降低整體有機發光顯示器的成本，提高產品的競爭力。

雖然本發明已於較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，仍可作些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1a圖係顯示本發明之有機發光顯示器之畫素結構之電路圖；

第1b圖係顯示本發明之有機發光顯示器之畫素結構之電路圖；

第2圖係顯示以非晶矽薄膜電晶體製做之有機發光顯示器之實驗結果。

符號說明：

M1～第一電晶體；

M2～第二電晶體；

C1～儲存電容；

DATA～資料信號；

SCAN～掃描信號；

OLED～有機發光二極體；

V1～第一電位；

Vg～電位；

V2～第二電位。



六、申請專利範圍

1. 一種有機發光顯示器之畫素結構，包括：

一第一電晶體，具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，該第一電晶體根據該掃描信號，控制該資料信號的導通及截止；

一儲存電容，一端耦接該第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，該參考節點具有一第二電位；

一第二電晶體，具有一閘極耦接該第一電晶體之源極，以及一源極耦接該參考節點；以及

一有機發光二極體，具有一陰極耦接該第二電晶體之一汲極，以及一陽極具有一第一電位，該第一電位高於該第二電位，該第二電晶體根據該資料信號而導通，使電流通過該有機發光二極體；其中，

該第一電晶體或該第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，該有機發光二極體之發光效率大於或等於11cd/A。

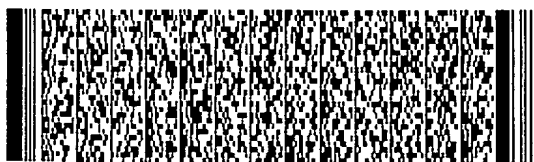
2. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該有機發光二極體的材質包括C545T。

3. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該有機發光二極體的材質包括Irppy。

4. 如申請專利範圍第1項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該第二電位為一接地電位。

5. 一種有機發光顯示器，包括：

一顯示面板，該面板包括複數個畫素，該等畫素包括一第一電晶體，具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，該第一電晶體根據該掃描信號，控制該資料



六、申請專利範圍

信號的導通及截止；一儲存電容，一端耦接該第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，該參考節點具有一第二電位；一第二電晶體，具有一閘極耦接該第一電晶體之源極，以及一源極耦接該參考節點；以及一有機發光二極體，具有一陰極耦接該第二電晶體之一汲極，以及一陽極具有一第一電位，該第一電位高於該第二電位，該第二電晶體根據該資料信號而導通，使電流通過該有機發光二極體；其中，該第一電晶體或該第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，該有機發光二極體之發光效率大於或等於 11cd/A。

6. 如申請專利範圍第5項所述之有機發光顯示器，其中，該有機發光二極體的材質包括C545T。

7. 如申請專利範圍第5項所述之有機發光顯示器，其中，該有機發光二極體的材質包括Irppy。

8. 如申請專利範圍第5項所述之有機發光顯示器，其中，該第二電位為一接地電位。

9. 一種有機發光顯示器之畫素結構，包括：

一第一電晶體，具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，該第一電晶體根據該掃描信號，控制該資料信號的導通及截止；

一儲存電容，一端耦接該第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，該參考節點具有一第二電位；

一第二電晶體，具有一閘極耦接該第一電晶體之源極，以及一汲極耦接該參考節點；以及



六、申請專利範圍

一有機發光二極體，具有一陽極耦接該第二電晶體之一源極，以及一陰極具有一第一電位，該第一電位低於該第二電位，該第二電晶體根據該資料信號而導通，使電流通過該有機發光二極體；其中，

該第一電晶體或該第二電晶體為非晶矽薄膜電晶體，該有機發光二極體之發光效率大於或等於 1lcd/A 。

10. 如申請專利範圍第9項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該有機發光二極體的材質包括C545T。

11. 如申請專利範圍第9項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該有機發光二極體的材質包括Irppy。

12. 如申請專利範圍第9項所述之有機發光顯示器之畫素結構，其中，該第二電位為一高電位。

13. 一種有機發光顯示器，包括：

一顯示面板，該面板包括複數個畫素，該等畫素包括一第一電晶體，具有一閘極耦接一掃描信號，一汲極耦接一資料信號，該第一電晶體根據該掃描信號，控制該資料信號的導通及截止；一儲存電容，一端耦接該第一電晶體之一源極，以及另一端耦接一參考節點，該參考節點具有一第二電位；一第二電晶體，具有一閘極耦接該第一電晶體之源極，以及一汲極耦接該參考節點；以及一有機發光二極體，具有一陽極耦接該第二電晶體之一源極，以及一陰極具有一第一電位，該第一電位低於該第二電位，該第二電晶體根據該資料信號而導通，使電流通過該有機發光二極體；其中，該第一電晶體或該第二電晶體為非晶矽薄



六、申請專利範圍

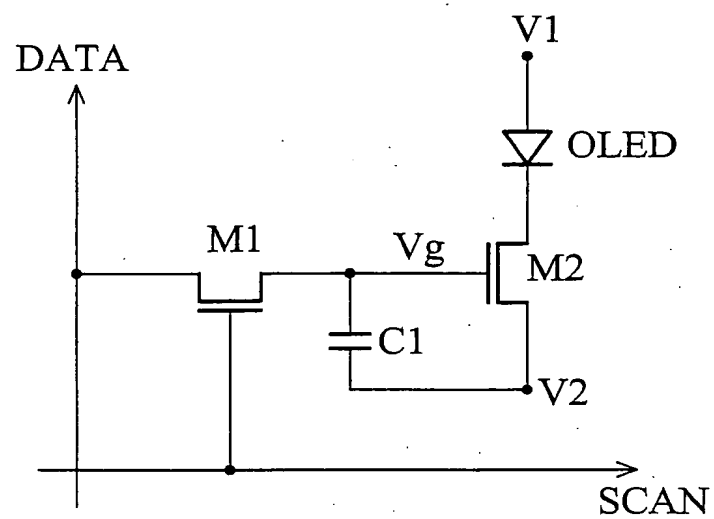
膜電晶體，該有機發光二極體之發光效率大於或等於
11cd/A。

14. 如申請專利範圍第13項所述之有機發光顯示器，
其中，該有機發光二極體的材質包括C545T。

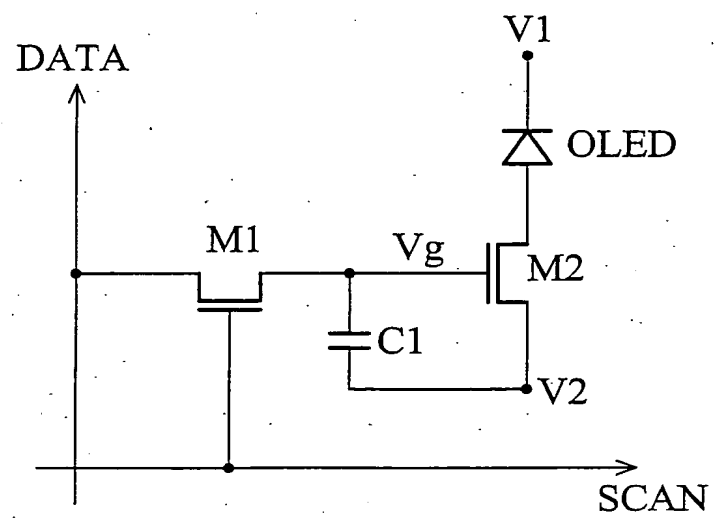
15. 如申請專利範圍第13項所述之有機發光顯示器，
其中，該有機發光二極體的材質包括Irppy。

16. 如申請專利範圍第5項所述之有機發光顯示器，其
中，該第二電位為一高電位。

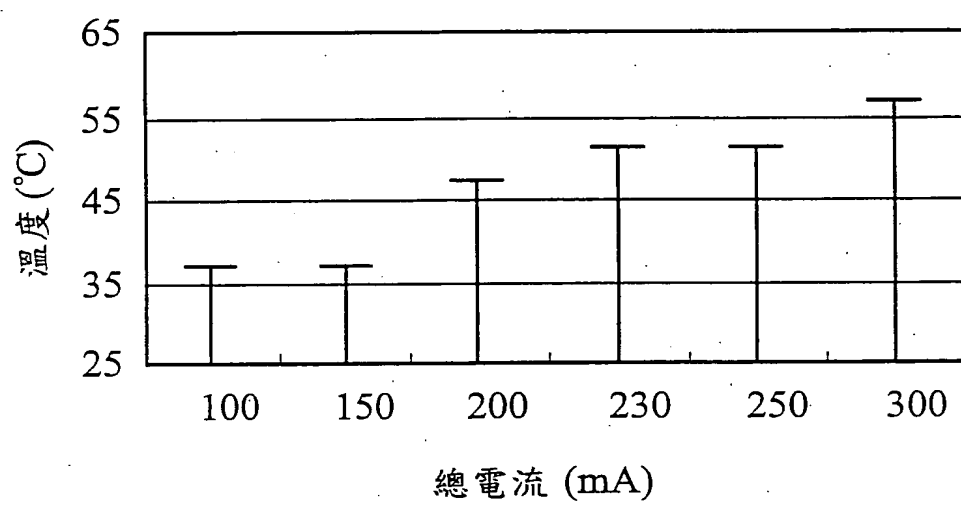




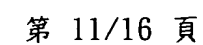
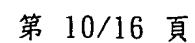
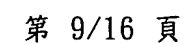
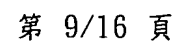
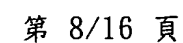
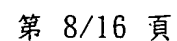
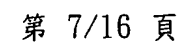
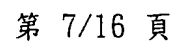
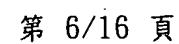
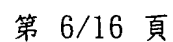
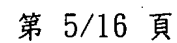
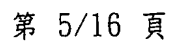
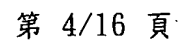
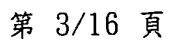
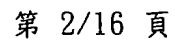
第 1a 圖



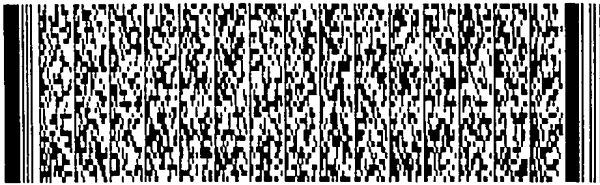
第 1b 圖



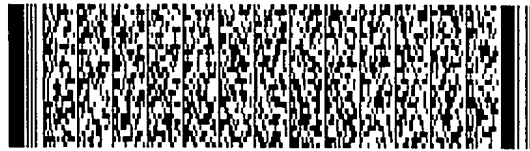
第 2 圖



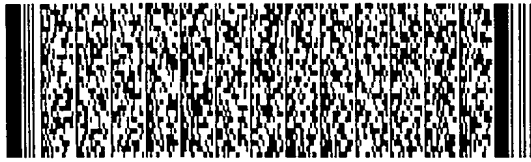
第 11/16 頁



第 12/16 頁



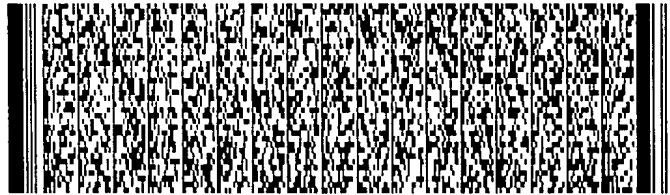
第 13/16 頁



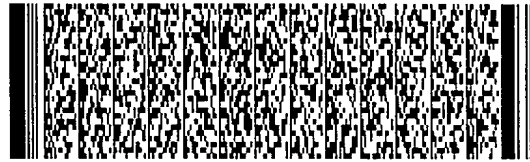
第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

